

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-226992

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

E 21 B 10/08

識別記号

庁内整理番号

7143-2D

⑭ 公開 昭和60年(1985)11月12日

審査請求 有 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 掘削装置

⑯ 特 願 昭59-81269

⑰ 出 願 昭59(1984)4月23日

⑱ 発 明 者 矢 代 知 司 古河市常盤町12番29号

⑲ 出 願 人 石油鑿井機製作株式会社 東京都新宿区大久保2丁目5番22号

⑳ 代 理 人 弁理士 中 村 稔 外3名

明 細 書

1 発明の名称 掘削装置

2 特許請求の範囲

掘進方向に延びる第1回転軸まわりに回転自在な本体と、前記本体に設けられた脚部上において、前記第1回転軸に交差する面内にある第2回転軸まわりに回転自在に支持された回転カッタとを有し、前記第1回転軸まわりの前記本体の回転により、前記回転カッタに前記第1回転軸まわりの公転と前記第2回転軸まわりの自転を生じて前記回転カッタ上の掘削素子により掘削を行なうようになつた掘削装置において、前記第1回転軸付近の掘削面に半球状の掘り残し部を生じるように前記第1回転軸付近に切欠部を有し、前記切欠部には前記半球状掘り残し部の半球面軌跡内で運動する位置に掘削素子が設けられたことを特徴とする掘削装置。

3 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は岩石の掘削などに用いられる掘削装置の改良に関するものである。

(従来技術)

従来、岩石の掘削に用いられる掘削装置は、第1図および第2図に示すように、掘進方向に向けられた回転軸 $O_1$ まわりに回転自在な本体1と、該本体の回転軸 $O_1$ に対し交差するように放射方向に延びる回転軸 $O_2$ まわりに回転自在な回転カッタ2とから構成されている。回転カッタ2は全体として円錐形であり、回転軸 $O_2$ は回転軸 $O_1$ に直交する平面に対し傾斜して配置され、回転カッタの円錐面上に配置された掘削素子3により、掘削が行なわれる。回転カッタは複数個、普通は3個設けられ、その円錐形の先端部が本体1の回転軸 $O_1$ の付近に位置するように配置される。この複数個の回転カッタ2による掘削作業において、本体1の回転軸 $O_1$ の近傍、すなわち掘削面の中央部に掘り残しが生じるのを防止するため、複

数個の回転カッタ2のうちの1個には、円錐形の先端に相当する位置にスピアポイントと呼ばれる掘削素子3が配置される。

しかしながら、このスピアポイント3は本体1の回転軸 $O_1$ の近傍に位置し、その回転速度が極めて小さいので、円錐面上に設けた掘削素子3に比べて掘削能力が低い。このために、スピアポイント3の掘削能力によつてカッタピットの掘進速度が制限されることになり、能率の低下を招く。また、スピアポイント3を有するカッタの負荷は他のカッタに比べて大きくなるので、掘削装置に偏心運動を起し易い等の欠点があつた。

#### (発明の目的)

本発明の目的は、かかる従来技術の欠点を解消することにある、スピアポイントを廃し、ピットを構成する全てのカッタにより掘削面中心部の掘削を行い得るようになし、各カッタの負荷を均一化すると共に掘進速度の向上を図つた掘削装置を提供することにある。

が容易に行なわれる。従つて、掘削抵抗の大きな掘削面中心部の掘削が効率良く行なわれ、掘進率の向上が達成される。

また、各カッタの掘削負荷が均一化されるので、従来のようにスピアポイントを有するカッタの掘削負荷が大きいためスピアポイントを有するカッタのベアリングの寿命が他のカッタに比べて短くなつてしまうという欠点を解消できる。

更に、掘削面中央部に形成された半球状突出部がカッタピットの回転中心に貫入した状態で掘削が進行するので、カッタピットの掘進方向がこの半球状突出部により規制されて穴曲りの発生が抑制され、掘進効率を向上させる効果が得られる。

#### (実施例)

以下に、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

第3図および第4図は、本発明の一実施例に係る掘削装置(以下カッタピットという)の側面および底面を示す。図に示すように、掘進方向に向けられた回転軸 $O_1$ まわりに回転自在な本体11

#### (発明の構成)

本発明の掘削装置は、掘進方向に延びる第1回転軸まわりに回転自在な本体と、前記本体に設けられた脚部上において、前記第1回転軸に交差する面内にある第2回転軸まわりに回転自在に支持された回転カッタとを有し、前記第1回転軸まわりの前記本体の回転により、前記回転カッタに前記第1回転軸まわりの公転と前記第2回転軸まわりの自転を生じて前記回転カッタ上の掘削素子により掘削を行なうようになつた掘削装置において、前記第1回転軸付近の掘削面に半球状の掘り残し部を生じるように前記第1回転軸付近に切欠部を有し、前記切欠部には前記半球状掘り残し部の半球面軌跡内で運動する位置に掘削素子が設けられたことを特徴とするものである。

#### (発明の効果)

本発明によれば、従来1個のカッタに分担されていた掘削面中心部の掘削がピットを構成する複数のカッタ全てに分担され、しかも掘削面中心部には半球状の突出部が形成されるので、その破砕

には、3本の脚部13が懸垂している。各脚部13には、ジャーナル15が一体成形され、その軸心 $O_2$ は回転軸 $O_1$ に直交する平面に対して傾斜し、しかも回転軸 $O_1$ 上の一点Pで交差するように方向付けられている。各ジャーナル15にはベアリング機構17を介して回転カッタ19が回転自在に取り付けられている。

回転カッタ19は全体として円錐体形状をなし、その頂部が切り欠かれて切欠部21が形成されている。このカッタ19の円錐面上には超硬合金チップから成る第1掘削素子23が、第4図に示すように環状に植設されている。また、円錐面と切欠部21の切欠面とが交差した縁部には、同じく超硬合金チップから成る第2掘削素子25が、回転軸 $O_2$ に直交する平面上に位置するように植設されている。更に、この第2掘削素子25に囲まれた切欠部21の切欠面上には、同じく超硬合金チップから成る第3掘削素子27が、点Pを中心としこの点Pと第2掘削素子25までの距離rを半径とする球面上に位置するように植設されてい

る。なお、掘削素子23、25、27の形状、個数は、掘削すべき岩石の硬度、含有鉱物の組成やカッタ本体の寸法等により、決定されるものである。

次に、本体11には、潤滑油供給機構および内外圧力バランス機構が、符号29で示す位置に配設されており、所定圧力の潤滑油が油通路31を通つてベアリング機構17に供給される。ジャーナル15とカッタ19との間にはシールリング33が挿着されており、供給された潤滑油の漏れを防止すると共に、外部からの異物の侵入を防止している。また、掘削時においては、ノズル35から循環流体が掘削面へ向けて噴射され、この噴出流体によつてカッタ19が冷却され、また掘りくずが掘削面から排除されて地盤へ運搬される。

なお、掘削時にビット荷重によつて発生する外力は、上記ベアリング機構を介してカッタ19から本体11側へ伝達される。すなわち、外力は回転軸 $O_2$ の掘進方向に対する傾きに依じて、軸 $O_2$ 方向のラジアル分力およびそれに直角な方向のス

ラスト分力に分解され、ラジアル分力は掘削面37を介して伝達され、スラスト分力は掘削面39およびボールベアリング41を介して伝達される。

次に、このように構成したカッタビットによる掘削動作を、第5図乃至第7図を参照して説明する。本体11を回転軸 $O_1$ のまわりに回転させて、ビット荷重をかけると、回転カッタ19は軸 $O_1$ のまわりを公転すると共に、軸 $O_2$ のまわりを自転して、その円錐面上の第1掘削素子23により岩盤51の掘削が開始される。しかるに、軸 $O_1$ を中心とする半径 $r$ の範囲内には掘り残し部が形成されていく。

ここに、回転カッタの第2掘削素子25の移動軌跡は、点Pを中心に半径 $r$ の半球面上にある。従つて、掘削が進むにつれて、第5図に示すように、掘削面中央部には第2掘削素子25により半球状の突出部が形成される。すなわち、例えば、第5図の①で示す点に存する第2掘削素子25の移動軌跡は矢印で示す曲線となる。第6図および

第7図にはこの軌跡が示されている。図示のように掘削素子は回転カッタが軸 $O_1$ のまわりを回転するにつれて、符号①で示す位置から矢印の方向へ移動していく。軸 $O_2$ のまわりに回転カッタが1回転すると第6図のような軌跡が描かれ、6回転すると第7図のような軌跡が描かれる。

このようにして、第2掘削素子25により、掘削面中央部に半球状突出部が形成されると共に、その突出部の掘削が同時に行なわれていく。また、カッタの切欠面上の第3掘削素子27は、第2掘削素子により形成される半球面上を移動して、第2掘削素子と同時に半球状突出部の形成および掘削を行う。

なお、上述した実施例においては、カッタ先端部の切欠部21の形状については、特に言及しなかつたが、この切欠部21は半球状掘り残し部を形成する第2および第3掘削素子の取付部となるものである。従つて、半球状掘り残し部、即ち第2、第3掘削素子の移動する半球面に沿つた彎曲面状とするの好適である。また、このようにカッタ

を切り欠けば、切欠量が最小で済み、カッタ肉厚の減少を最小限に抑えることができる。

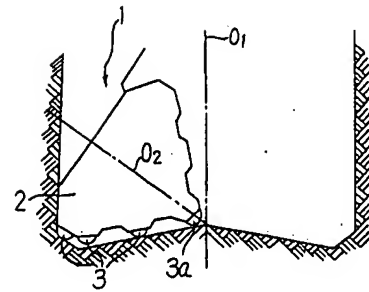
本発明者は、このように構成したカッタビットと従来汎用されているカッタビットとに対して、同一掘削条件下で性能比較試験を行なつた。第8図はその試験結果を示すものであり、実勢が本発明のカッタビット、破線が従来型のカッタビットの性能曲線を示している。この比較試験の具体的な数値を示すと、例えばビット回転数40 rpm、ビット径21.6 mm、硬岩用歯型、ビット荷重16 t、また循環流体清水量800 l/minの条件下で花こう岩を掘削した場合、従来型ビットの掘進率は3 m/hであつたのに対し、本発明のビットでは4.4 m/hであつた。この結果から明らかなように、約5割の掘進率の向上が得られた。

4.図面の簡単な説明  
第1図および第2図は従来型カッタビットの構成を概略的に示すそれぞれ側面図および底面図、第3図は本発明の一実施例のカッタビットを一部切欠いて示す側面図、第4図は同じくその底面図、

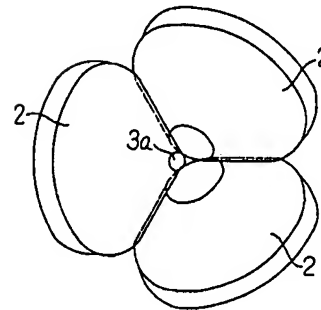
第5図は本発明の一実施例のカッタビットによる掘削面の断面図、第6図および第7図は第2掘削素子の軌跡を示す説明図、第8図は従来型カッタビットと本発明のカッタビットとの掘削性能を比較して示す特性曲線図である。

11…本体、13…脚部、15…ジャーナル、17…ベアリング機構、19…カッタ、21…切欠部、23、25、27…掘削素子、51…掘削面、 $O_1$ 、 $O_2$ …回転軸、P…交点。

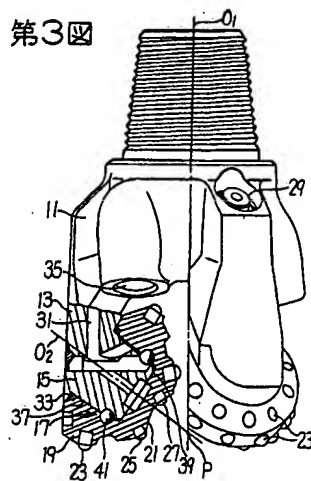
第1図



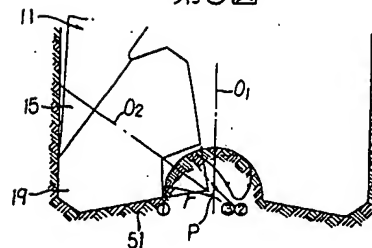
第2図



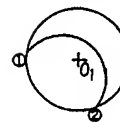
第3図



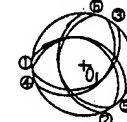
第5図



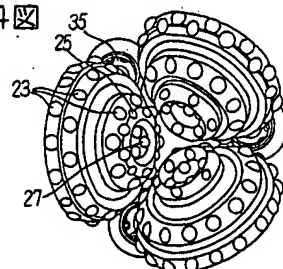
第6図



第7図



第4図



第8図

